



PCT/CH 2004/000377

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 28 JUN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

BEST AVAILABLE COPY

Bern,

21 Juni 2004

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni



Patentgesuch Nr. 2003 1091/03

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:
Umweltfreundliches Schaumglas.

Patentbewerber:
Misapor AG
Löserstrasse
7302 Landquart

Vertreter:
Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz

Anmeldedatum: 20.06.2003

Voraussichtliche Klassen: C03C

Umweltfreundliches Schaumglas

Die Erfindung fällt in das Gebiet der Glashüttentechnologie, insbesondere in das Gebiet der Schaumglasherstellung aus Hüttenglas, vorzugsweise aus Altglas. Sie betrifft
5 insbesondere ein Schaumglas-Produkt, in dessen Glas-Ausgangsmaterial Schadstoffe, insbesondere Antimon und/oder Arsen, fixiert sein könnten.

Aus der WO 90/09355 ist ein Schaumglas bekannt, das aus einer Glasschmelze hergestellt wird. Die Glasschmelze enthält dabei wenigstens 0.2 Gewichtsprozent FeO und genügend
10 Schwefel, um den vorhandenen Anteil an Fe⁺⁺ Ionen zu sättigen. Die Glasschmelze hat ausserdem einen Redox-Wert von wenigstens -7. Diese Schmelze wird mit einem Karbid, einem Nitrid oder einem Oxynitrid in Berührung gebracht. Dabei schäumt die Schmelze auf und das Eisen wird ausgefällt. Produkte dieses Prozesses sind ein helles Schaumglas und metallisches Eisen. Das Schaumglas ist weiss oder farblos, weil das Eisen, welches das
15 Glas dunkel bis Schwarz färbt, ausgefällt ist. Der verbleibende Eisengehalt (Fe₃O₂) in einem so hergestellten, farblosen Schaumglas wird in einem Beispiel mit 0.04% angegeben.

Aus der JP-A61048441 sind Schaumglasperlen bekannt. Diese sind hergestellt, indem ein
20 brennbares Kernmaterial ummantelt wird. Die Ummantelung besteht abwechselnd aus einer Schicht eines Glasmehl/Schäumungsmittel-Gemischs und einer Schicht Metallpulver, insbesondere Eisenpulver. Für die Bildung der Ummantelung wird ein Binder benötigt. Die Schichtung umfasst wenigstens eine Metallschicht im Innern einer Glasmehlschicht. Durch Hitzeeinwirkung wird das Kernmaterial verbrannt und das Glas geschäumt. Es entstehen so
25 Hohlkugeln mit einem Schaumglasmantel, in welchem eine Metallschicht eingebettet ist.

Aus der JP-A-63144144 ist ein Schaumglas bekannt, welches aus natürlichen, glasigen Mineralien wie Obsidian, Perlit, Lavastein, Shiratsu, etc. hergestellt ist. Als
30 Schäumungsmittel wird diesem Mineral ein Metallcarbonat, beispielsweise Calciumcarbonat oder Magnesiumcarbonat, ein Nitrat wie Kaliumnitrat, und Kohlenstoff, SiC und so weiter zugesetzt. Um bei niedriger Temperatur ein Schaumglas zu erhalten, das eine niedrige Wasserresorption und einen hohen Widerstand gegen Wasser besitzt, wird

das natürliche glasige Mineral in einer bestimmten Korngrösse mit dem Schäumungsmittel und mit Natriumhydroxid, Eisenpulver und Wasser gemischt, bei 200 Grad getrocknet und durch Erhitzen geschäumt.

5 Die Schaumglasherstellung aus Hüttenglas im Allgemeinen und aus Altglas im Speziellen ist Stand der Technik und in der Literatur detailliert dokumentiert. Die Verwendung von Altglas bei der Schaumglasherstellung stellt dabei eine vorteilhafte und umweltfreundliche Nutzung von Abfällen dar. Die Schaumglasherstellung geschieht im Allgemeinen in folgenden Schritten:

- 10
 - Zerkleinerung des Hüttenglases auf ca. 0.1mm (Herstellung von "Glasmehl")
 - Zumischen einer bei Erhitzung gasfreisetzenden Chemikalie (als "Schäumer") zum Glasmehl
 - Schmelzen des Pulver-Gemisches aus Glasmehl und Schäumer durch Hitzeeinwirkung bei ca. 900 °C
- 15
 - Aufschäumen und "Backen" des Glases über ca. 10 min
 - Abkühlen des entstandenen Schaumglaskörpers
 - Konfektionieren, z.B. Granulieren des rohen Schaumglaskörpers

20 Je nach Zusammensetzung des verwendeten Hüttenglases, können mit diesem Schadstoffe in das Schaumglas eingetragen werden. Insbesondere die in Glasuren und optischen Gläsern eingesetzten Halbmetalle Antimon und Arsen treten auch im separat gesammelten Altglas aus Haushalten immer wieder auf, obgleich nur in sehr geringen Mengen.

25 Bisher wurde angenommen, dass Schaumglas wie das dafür verwendete Glas ein Inertstoff ist. In der Schweizerischen "Technische Verordnung über Abfälle" (TVA), Anhang 1, ist definiert, was in der Schweiz als Inertstoff gilt. Darin wird aufgeführt, dass ein Stoff nur dann als Inertstoff gilt, wenn unter anderem in seinem sauren Eluat ein Grenzwert von 0,01 mg/l Arsen nicht überschritten wird. Ein Grenzwert für Antimon ist nicht festgelegt. Glas und Glasabfälle gelten als Inertstoff gemäss dieser Verordnung, da sie die darin
30 geforderten Grenzwerte einhalten.

Wie unsere Versuche überraschend zeigten, können jedoch selbst geringste Spuren von Antimon oder Arsen, die im inerten Altglas ursprünglich in weitgehend immobil Form

vorliegen, durch den Prozess der Schaumglasherstellung aus diesem inerten Glas mobilisiert werden.

5 Es wurde ein Eluat nach der schweizerischen "Technischer Verordnung über Abfälle" (TVA) eines pulverisierten Rohglases mit einer mittlere Korngrösse von ca. 0.1 mm und einem Antimongehalt von 0.86 mg/kg gemacht. In diesem Eluat wurde ein Gehalt an Antimon von unter 0.005mg/L gemessen. Aus diesem Rohglas wurde ein Schaumglas hergestellt. Das Schaumglas wurde auf eine Korngrösse von ca. 4 mm granuliert. Von diesem Granulat wurde wiederum ein Eluat nach TVA hergestellt. In diesem Eluat des 10 Schaumglases wurden 0.052 mg Antimon pro Liter Eluat gemessen. Analoge Effekte wurden für Arsen beobachtet, für welches die TVA einen Grenzwert von 0,01 mg pro Liter Eluat festlegt.

15 Offenbar wird also durch den Prozess der Schaumglasherstellung der im Rohglas enthaltene Schadstoff Antimon so umgewandelt, dass dieser beim Kontakt mit Wasser aus dem Schaumglas ausgewaschen werden kann. Die Möglichkeiten zum Einsatz von solchem nicht inertem Schaumglas als Baustoff in umwelttechnisch sensiblen Anwendungen, z.B. im Wasserbau, sind stark eingeschränkt.

20 Das beschriebene Problem ist aus der einschlägigen Literatur nicht bekannt. Auch ist die Ursache für diese beobachtete Veränderung noch nicht erforscht. Es gibt daher auch keine dokumentierten Lösungsansätze zur Verhinderung oder Verminderung dieses Problems des Auswaschens von Antimon und Arsen aus Schaumglas.

25 Bekannt ist zwar ein Verfahren zur Behandlung arsenhaltiger Abwässer, bei dem diese Abwässer unter anaeroben Bedingungen durch ein Substrat geleitet werden, welches metallisches Eisen enthält (US-B-6387276, University of Connecticut). Das Patent gibt jedoch keinerlei Hinweis darauf, wie ein Auswaschen von Arsen, oder sogar, wie ein Auswaschen von Antimon aus Substraten, die mit diesen Schadstoffen belastet sind, 30 verhindert werden könnte.

Aufgrund der neu gefundenen Tatsache, dass sich die Auswaschbarkeit von in Hüttenglas fixiertem Antimon und Arsen beim Schäumungsprozess des Glases stark erhöhen kann,

stellt sich die Erfindung die Aufgabe, ein Schaumglas-Produkt aus Hüttenglas zu schaffen, in dessen Eluat lediglich ein unbedenklicher Gehalt an Arsen oder Antimon gemessen wird, selbst wenn der Ausgangsstoff diese Schadstoffe enthält. Dabei sollen die anwendungsrelevanten physikalischen und chemischen Eigenschaften des Schaumglases

5 möglichst unbeeinträchtigt bleiben. Die Herstellung dieses Schaumglases soll möglichst ohne wesentliche Veränderungen in den Produktionsprozess von konventionellem Schaumglas integriert werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die in den unabhängigen Patentansprüchen definierten

10 Gegenstände. Ein erfindungsgemässer Schaumglaskörper zeichnet sich dadurch aus, dass er überwiegend aus den Inhaltsstoffen konventioneller Schaumgläser besteht, nämlich Hüttenglas und Schäumungsmittel, jedoch einen Gehalt an metallischem Eisen aufweist. Dieses metallische Eisen ist in Form von vorzugsweise homogen verteilten, feinsten Einschlüssen in die Schaumglasmatrix eingelagert. Der Eisengehalt erlaubt insbesondere

15 auch, dass ein Schäumungsmittel eingesetzt werden kann, das beim Schäumen reduzierend wirkt. Es gibt nämlich Vermutungen, dass eine reduzierende Wirkung des Schäumungsmittels die Auswaschbarkeit der Schadstoffe erhöht.

Überraschend zeigten unsere Versuche, dass dieses Schaumglasprodukt im Eluat deutlich

20 weniger Antimon freisetzt, als die zum Vergleich angefertigten Nullproben aus demselben Altglasmehl, jedoch ohne Eisenpulverzusatz. Es zeigte sich ausserdem, dass Zusatzmengen von bis zu 6% Eisen zur Glasmehlmischung - nach entsprechender Korrektur der Schaumbildnermenge - keine wesentlich nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur und die physikalischen Eigenschaften des Schaumglases haben (Porengrösse, Druckfestigkeit,

25 Wärmedämmung). Das Produkt ist zwar schwarz verfärbt, was jedoch für die die meisten Anwendungen ohne Belang ist. In einem Pilotversuch zur Herstellung von 500 m³ Schaumglas-Schotter wurde verifiziert, dass das erfindungsgemässe Produkt auf einer konventionellen und lediglich geringfügig modifizierten Schaumglasproduktionsanlage hergestellt werden kann.

30 Das erfindungsgemässe Produkt zeichnet sich durch grosse Umweltfreundlichkeit aus. So wird nicht nur das Antimon fixiert, sondern es werden auch weitere im Altglas vorkommende Schadstoffe, wie Arsen und Chromat, wirksam gebunden. Das

erfindungsgemässe Produkt kann daher in umwelttechnisch sensiblen Anwendungen eingesetzt werden, z.B. im Bereich des Wasserbaus.

- Ein aus Hüttenglas hergestellter Schaumglaskörper weist daher erfindungsgemäss eine
- 5 Vielzahl von Einschlüssen von metallischem Eisen auf. Dadurch wird verhindert, dass im Hüttenglas fixiertes Antimon oder Arsen, welche erstaunlicherweise durch die Schaumglasbildung eine erhöhte Mobilität erlangen, aus dem Schaumglas ausgewaschen werden können.
- 10 Vorteilhaft sind die Einschlüsse feinkörnig und homogen verteilt. Es wird angenommen, dass die Fixierung der Schadstoffe umso besser sichergestellt ist, je homogener die Verteilung des Eisens ist.
- Die Eiseneinschlüsse ermöglichen, dass das Glas-Ausgangsmaterial des Schaumglases aus
- 15 Altglas gewonnen werden kann, da die im Altglas vorkommenden Schadstoffe durch das Eisen fixiert werden. Somit kann Schaumglas aus rezykliertem Altglas für umweltsensible Anwendungen eingesetzt werden. Dies erlaubt die vorteilhafte Nutzung des in riesigen Mengen anfallenden Altglases.
- 20 Wenn auch Schaumglas aus einer aufgeschäumten Glasschmelze hergestellt sein kann, so wird ein Schaumglas bevorzugt, das aus einem Pulvergemisch hergestellt ist, indem das Pulvergemisch gebacken wird. Das Pulvergemisch enthält dabei Glasmehl, ein unter Hitzeeinwirkung gasbildendes Schäumungsmittel und feinkörniges, metallisches Eisenpulver. Die Beimengung von metallischem Eisen ist bei einem derart hergestellten
- 25 Schaumglas technisch einfach realisierbar.

- Das metallische Eisen liegt im Schaumglas vorteilhaft überwiegend in einer Korngrösse zwischen 1 Mikrometer und 2000 Mikrometer, vorzugsweise zwischen 10 Mikrometer und 200 Mikrometer vor. Da die Korngrösse des Eisens durch den Schäumprozess unverändert
- 30 bleibt, wird zur Erreichung eines solchen Schaumglases einem durch Erhitzung zu schäumenden Pulvergemisch metallisches Eisen in dieser Korngrösse beigemischt. Besonders bevorzugt wird eine mittlere Korngrösse des Eisens zwischen 20 und 500 Mikrometer, insbesondere zwischen 50 und 200 Mikrometer. Feinkörniges Eisenpulver ist

teurer, als grobkörniges Eisenpulver, entfaltet jedoch eine deutlich bessere Wirkung bei der Fixierung von Schadstoffen im Schaumglas. Eine bevorzugte Ausführung des Verfahrens sieht daher vor, grobkörniges Eisenpulver zusammen mit dem Rohglas zu vermahlen, wodurch feinsten Eisenstaub erzeugt wird, der zudem sehr homogen in dem Glasmehl dispergiert wird. Als Eisenpulver kann auch z.B. feinkörniger Sprühstaub verwendet werden. Das im Altglas enthaltene Eisen, z.B. Flaschendeckel, das bisher aussortiert und zum Alteisen gegeben wurden, kann vorteilhaft in pulverisierter Form im Schaumglas direkt wiederverwertet werden.

- 10 Ein Gehalt an feinkörnigem, metallischem Eisen im Schaumglas liegt vorteilhaft zwischen 0.5 und 8 Gewichtsprozent, vorzugsweise zwischen 1 und 4 Gewichtsprozent. In diesen Bereichen ist die Schäumungsmittelzugabe anpassbar und das Produkt weist lediglich geringfügig andere anwendungsrelevante Eigenschaften, wie Druckfestigkeit, Geschlossenporigkeit, Zellengrösse, Zelldichte, Raumgewicht, Dämmwert, etc. auf.
- 15 Insbesondere der engere Bereich hat sich als besonders geeignet erwiesen, um die Auswaschbarkeit der Schadstoffe genügend zu eliminieren, ohne die übrigen Eigenschaften des Schaumglases zu beeinträchtigen. Der Schaumglaskörper besitzt daher zweckmässigerweise wie herkömmliches Qualitätsschaumglas ein Raumgewicht zwischen 200 und 800 kg/m³, vorzugsweise zwischen 300 und 500 kg/m³. Eine erwünschte
- 20 Zelldichte liegt zwischen 300'000 bis 2'000'000 Zellen pro cm³, und vorzugsweise über 600'000 Poren pro cm³. Auch sind beim erfindungsgemässen Produkt vorteilhaft die Zellen gegeneinander abgeschlossen. Eine angestrebte Druckfestigkeit liegt sicher über 1 N/mm², vorzugsweise über 4 N/mm², besonders bevorzugt über 6 N/mm². Druckfestigkeiten über 6 N/mm² erlauben den Einsatz des Schaumglases in einem Lasten
- 25 aufnehmenden Bereich.

Zweckmässigerweise liegen das Glasmehl und das Schäumungsmittel in einem Gewichts-Verhältnis zwischen 85:15 und 98:2 vor.

- 30 Vorteilhaft liegt das Schaumglas in Bruchstücken mit aufgebrochenen Zellen vor. Die Verwendung solcher Schaumglasbrocken ist breit gefächert, insbesondere als anorganisch oder organisch gebundenes Baumaterial oder als Schüttgut, beispielsweise im Strassenbau, der Entwässerung, der Perimeterisolation oder in der Hangsicherung.

An den Oberflächen mit aufgebrochenen Zellen liegt beim gebrochenen Schaumglasgranulat vorteilhaft metallisches Eisen vor.

- 5 Das gebrochene Schaumglasgranulat besitzt zweckmässigerweise eine Korngrösse zwischen Staub und 64 mm. Lose oder gebundene Schüttungen aus einem Schaumglas einer einzelnen Korngrösse sind für durchlässige Volumen zweckmässig. Die Korngrösse ist der Anwendung entsprechend zu wählen. Für Anwendungen in Beton oder anders gebundenen Körpern weist das Granulat eine vorzugsweise ausgewogene Siebkurve mit
- 10 verschiedenen Korngrössen zwischen Staub und 64 mm auf. Dabei müssen nicht alle Korngrössen vorliegen. Eine Ergänzung mit anderen Zuschlagstoffen ist möglich, wobei die Siebkurve aller Zuschlagstoffe vorteilhaft eine Fullerkurve ergibt.

- Die Erfindung betrifft auch ein Pulvergemisch zur Herstellung von umweltverträglichem
- 15 Schaumglas, welches Pulvergemisch neben dem Hauptbestandteil Glasmehl aus Hüttenglas, insbesondere Altglasmehl, und einem unter Hitzeeinwirkung gasbildenden Schäumungsmittel erfindungsgemäss auch metallisches Eisenpulver aufweist. Dabei ist dieses Pulvergemisch im Wesentlichen frei von Natriumhydroxid.

- 20 Das Pulvergemisch weist vorteilhaft einen Gehalt an metallischem Eisen zwischen 0.5 und 8 Gewichtsprozent, vorzugsweise zwischen 1 und 4 Gewichtsprozent auf. Das Glasmehl und das Schäumungsmittel liegen zweckmässigerweise in einem Gewichts-Verhältnis zwischen 85:15 und 98:2 vor.

- 25 Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung von Schaumglas, bei welchem Glasmehl aus Hüttenglas, insbesondere Altglas, und ein feinkörniges, unter Hitzeeinwirkung gasbildenden Schäumungsmittel miteinander homogen vermischt werden. Das daraus resultierende Pulvergemisch wird - wie bei der herkömmlichen Schaumglasproduktion, in einer Schicht auf eine Unterlage aufgetragen und diese Schicht
- 30 in einem Ofen erhitzt. Das so verbackene und geschäumte Glas wird anschliessend abgekühlt. Das Verfahren unterscheidet sich erfindungsgemäss von herkömmlichen Verfahren dadurch, dass bei der Herstellung des Pulvergemischs zusätzlich Eisenpulver mit dem Glasmehl und dem Schäumungsmittel homogen vermischt wird. Dies erlaubt

insbesondere die Schaumglasherstellung unter reduzierenden oder stark reduzierenden Bedingungen. Die Zugabe von Wasser wird vermieden. Vorzugsweise wird das Pulvergemisch deshalb trocken gemischt und unbenetzt auf die Unterlage aufgetragen und als lose Schüttung geschäumt.

5

Das geschäumte Glas wird vorzugsweise in Schaumglasbruchstücke gebrochen. Dieses Brechen erfolgt in einem ersten Schritt infolge von Spannungsrissen im auskühlenden Schaumglas. Die daraus resultierenden Schaumglasbruchstücke sind einfach zu stapeln, zu transportieren und teilweise in unveränderter Form verwendbar. Sie können aber auch

10 mechanisch weiter gebrochen werden, danach beispielsweise gesiebt und einzelne Korngrößen in einem bestimmten Mischungsverhältnis wieder zusammengemischt werden.

Vorteil der erfindungsgemässen Schaumglaskörper ist, dass deren Anwendung in

15 umwelttechnisch sensiblen Bereichen unbedenklich ist. Diese Unbedenklichkeit ist selbst dann gegeben, wenn der verwendete Glas-Ausgangsstoff Altglas ist, oder aus anderen Gründen mehr als 1mg/kg oder gar mehr als 5 mg/kg Antimon oder/und Arsen enthält. Dies hat den Vorteil, dass das Ausgangsprodukt nicht auf seine Schadstoffhaltigkeit überprüft zu werden braucht. Es ist auch keine Erkennung und kein Aussortieren von

20 schadstoffhaltigem Altglas erforderlich.

Die Erfindung betrifft auch die Verwendung des erfindungsgemässen Schaumglases als anorganisch oder organisch gebundenes Baumaterial oder als Schüttgut in einem umwelttechnisch sensiblen Bereich, insbesondere im Kontakt mit Grundwasser,

25 Oberflächenwasser oder Trinkwasser, z.B. im Wasserbau, im Tiefbau oder im Hochbau.

Die einzige Figur zeigt ein Diagramm, dessen y-Achse Werte für die Stoffkonzentration in einem sauren Eluat gemäss Schweizerischer Technischer Verordnung über Schadstoffe in Milligramm Schadstoff pro Liter Eluat enthält. Auf der x-Achse sind Prozentangaben für

30 den Gewichtsanteil an metallischem Eisen in einer Probe angegeben. Das Diagramm zeigt die Messwerte von vier Proben: Die Messwerte einer Nullprobe, das ist eines Schaumglases ohne Eisenzugabe, einer ersten Probe mit einem Gewichtsprozent (1%) Eisenanteil, einer zweiten mit zwei Gewichtsprozenten (2%) Eisenanteil, und einer dritten

mit drei Gewichtsprozent (3%) Eisenanteil. Die Messwerte für Antimon liegen bei der Nullprobe bei 0.052 mg/L, bei der ersten Probe bei 0.37 mg/L, bei der zweiten bei 0.018 mg/L und bei der dritten bei 0.011 mg/L. Die Messwerte für Arsen liegen bei der Nullprobe bei 0.081 mg/L, bei der ersten Probe bei 0.032 mg/L, bei der zweiten bei 0.005 mg/L und bei der dritten bei 0.008 mg/L.

Durch die Zugabe von 2 bis 3 Gewichtsprozent Eisenpulver zu dem Pulvergemisch zur Herstellung eines Schaumglaskörpers kann daher der Inertstoff-Grenzwert für Arsen (0.01 mg/l) eingehalten werden.

Ein Versuch, der zu den angeführten Resultaten führt, wird wie folgt durchgeführt.

Als Rohmaterial für alle vier Proben wird eine Mischung aus 98% Altglasmehl und 2% Schaumbildner aus der Produktion einer Schaumglasherstellung benutzt. Vorliegend wird das Ausgangsmaterial der Schaumglas-Produktion der Anmelderin verwendet. Das Altglasmehl der Probe enthält 10 mg/kg Antimon und 11 mg/kg Arsen, welche im Glas fixiert sind. In jeweils eine Probe von 200g dieses Gemisches werden 1%, 2% bzw. 3% Eisenpulver technischer Qualität eingemischt (also 2g, 4g und 6g). Das metallische Eisenpulver weist eine mittlere Korngrösse unter 100 Mikrometer auf. Die drei Proben aus erfindungsgemässen Pulvergemischen werden in einem Muffelofen aufgeschäumt und ergeben nach Abkühlung erfindungsgemässe Schaumglaskörper. Diese Schaumglaskörper werden auf 2 bis 6mm Korngrösse granuliert. Parallel dazu wird analog verfahren mit einer Nullprobe ohne Eisenzusatz. Jeweils 100g dieser Granulate der Nullprobe und der drei erfindungsgemässen Proben werden 24 Stunden lang in 1L Wasser über Kopf geschüttelt ("saures Eluat" nach Schweizer TVA). Anschliessend werden die Antimonkonzentrationen und die Arsenkonzentrationen in den vier Eluaten gemessen.

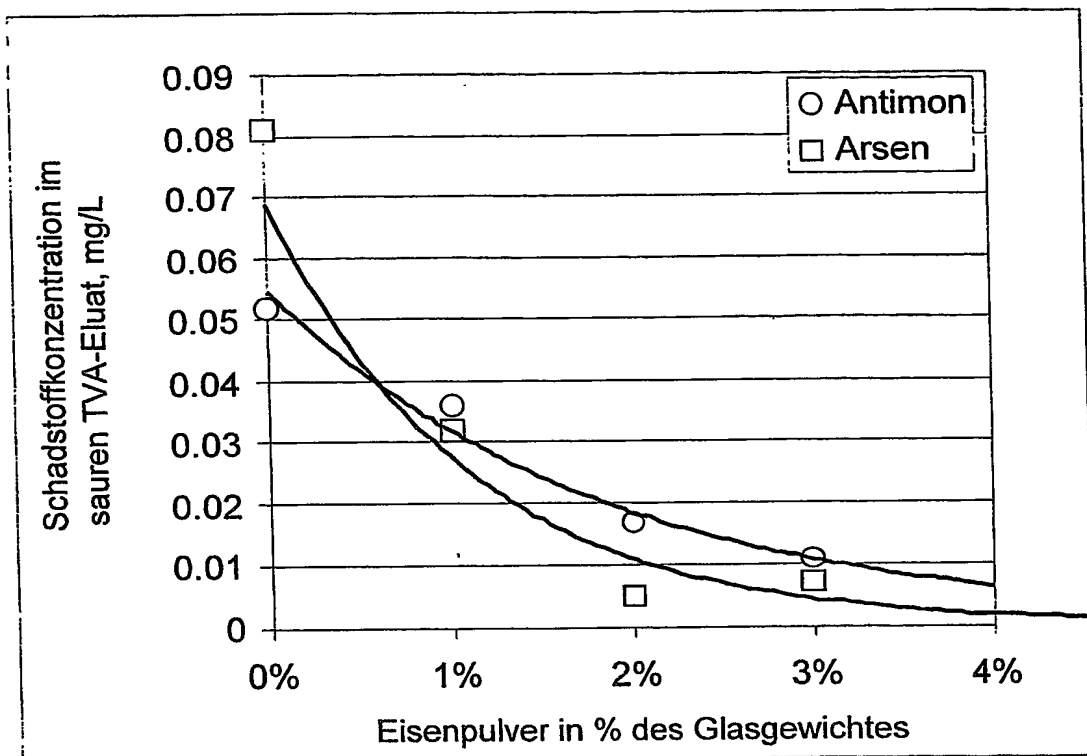
Die Ergebnisse sind in Figur 1 dargestellt. Das erfindungsgemässe Produkt mit 3% Eisen hat eine um 80% verringerte Antimonkonzentration im Eluat gegenüber der Nullprobe. Die Arsenkonzentration wurde sogar um 90% reduziert.

PATENTANSPRÜCHE

1. Ein oder mehrere aus Hüttenglas hergestellte Schaumglaskörper, jeweils gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Einschlüssen von metallischem Eisen.
2. Schaumglaskörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschlüsse feinkörnig und homogen verteilt sind.
3. Schaumglaskörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas des Schaumglases aus Altglas gewonnen ist.
4. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaumglas aus einem Pulvergemisch gebacken ist, welches Pulvergemisch Glasmehl, ein unter Hitzeeinwirkung gasbildendes Schäumungsmittel und feinkörniges, metallisches Eisenpulver enthält.
5. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass das metallische Eisen überwiegend in einer Korngrösse zwischen 1 Mikrometer und 2000 Mikrometer, vorzugsweise zwischen 10 Mikrometer und 200 Mikrometer vorliegt.
6. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine mittlere Korngrösse des Eisens zwischen 20 und 500 Mikrometer, insbesondere zwischen 50 und 200 Mikrometer.
7. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen Gehalt an feinkörnigem, metallischem Eisen zwischen 0.5 und 8 Gewichtsprozent, vorzugsweise zwischen 1 und 4 Gewichtsprozent.
8. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaumglaskörper Bruchstücke mit aufgebrochenen Zellen sind.

9. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Druckfestigkeit von über 2 N/mm², vorzugsweise über 4 N/mm², besonders bevorzugt über 6 N/mm².
10. Schaumglaskörper nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass an den Oberflächen mit aufgebrochenen Zellen metallisches Eisen vorliegt.
11. Mehrere Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 8 bis 10, gekennzeichnet durch eine gemeinsame Korngrösse zwischen Staub und 64 mm, bevorzugt zwischen 1 und 32 mm.
12. Mehrere Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 8 bis 10, gekennzeichnet durch einer Siebkurve, insbesondere einer Fuller-Siebkurve entsprechende, unterschiedliche Korngrössen zwischen Staub und 64 mm, bevorzugt zwischen 1 und 32 mm.
13. Schaumglaskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Schäumungsmittel beim Schäumen reduzierend wirkt.
14. **Pulvergemisch** zur Herstellung von Schaumglas, enthaltend als Hauptbestandteil Glasmehl aus Hüttenglas, insbesondere Altglasmehl, und zudem ein unter Hitzeeinwirkung gasbildendes Schäumungsmittel, gekennzeichnet durch metallisches Eisenpulver.
15. **Verfahren** zur Herstellung von Schaumglas, bei welchem Glasmehl aus Hüttenglas, insbesondere Altglas, hergestellt wird, das Glasmehl und ein feinkörniges, unter Hitzeeinwirkung gasbildendes Schäumungsmittel miteinander homogen vermischt werden, das daraus resultierende Pulvergemisch in einer Schicht auf eine Unterlage aufgetragen wird, die Schicht des Pulvergemischs in einem Ofen erhitzt wird, und das so verbackene und geschäumte Glas anschliessend abgekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass Eisenpulver mit dem Glasmehl und dem Schäumungsmittel homogen vermischt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das geschäumte Glas gebrochen wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Eisenpulver verwendet wird, dessen mittlere Korngrösse vorzugsweise zwischen 20 und 500 Mikrometer, insbesondere zwischen 50 und 200 Mikrometer liegt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Eisen mit dem Glas vermengt wird und Eisen und Glas zusammen vermahlen werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaumglasherstellung unter reduzierenden Bedingungen geschieht.
20. **Verwendung** des Schaumglases gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13 als anorganisch oder organisch gebundenes Baumaterial oder als Schüttgut in einem umwelttechnisch sensiblen Bereich, insbesondere im Kontakt mit Grundwasser, Oberflächenwasser oder Trinkwasser, z.B. im Wasserbau, im Tiefbau oder im Hochbau.



PG7/CH2004/000377



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.